

PCT/FR2003/002949

TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS

PCT

Expéditeur : le BUREAU INTERNATIONAL

NOTIFICATION RELATIVE
A LA PRESENTATION OU A LA TRANSMISSION
DU DOCUMENT DE PRIORITE

(instruction administrative 411 du PCT)

Destinataire:

BREESE, Pierre
Breesé-Majerowicz
3, avenue de l'Opéra
F-75001 Paris
FRANCE

Date d'expédition (jour/mois/année) 19 janvier 2004 (19.01.2004)	NOTIFICATION IMPORTANTE
Référence du dossier du déposant ou du mandataire 24810/PCT	
Demande internationale no PCT/FR2003/002949	Date du dépôt international (jour/mois/année) 07 octobre 2003 (07.10.2003)
Date de publication internationale (jour/mois/année) Pas encore publiée	Date de priorité (jour/mois/année) 07 octobre 2002 (07.10.2002)
Déposant MOVING MAGNET TEHNOLOGIES etc	

1. Par le présent formulaire, qui remplace toute notification antérieure relative à la présentation ou à la transmission de documents de priorité, il est notifié au déposant la date de réception par le Bureau international du ou des documents de priorité concernant toute demande antérieure dont la priorité est revendiquée. Sauf indication contraire consistant en les lettres "NR", figurant dans la colonne de droite, ou un astérisque figurant à côté d'une date de réception, le document de priorité en question a été présenté ou transmis au Bureau international d'une manière conforme à la règle 17.1.a) ou b).
2. (Le cas échéant) Les lettres "NR" figurant dans la colonne de droite signalent un document de priorité qui, à la date d'expédition du présent formulaire, n'a pas encore été reçu par le Bureau international selon la règle 17.1.a) ou b). Lorsque, selon la règle 17.1.a), le document de priorité doit être présenté par le déposant à l'office récepteur ou au Bureau international, mais que le déposant n'a pas présenté le document de priorité dans le délai prescrit par cette règle, l'attention du déposant est appelée sur la règle 17.1.c) selon laquelle aucun office désigné ne peut décider de ne pas tenir compte de la revendication de priorité considérée avant d'avoir donné au déposant la possibilité, à l'ouverture de la phase nationale, de remettre le document de priorité dans un délai raisonnable en l'espèce.
3. (Le cas échéant) Un astérisque (*) figurant à côté de la date de réception, dans la colonne de droite, signale un document de priorité présenté ou transmis au Bureau international mais de manière non conforme à la règle 17.1.a) ou b) (le document de priorité a été reçu après le délai prescrit par la règle 17.1.a) ou la demande d'établissement et de transmission du document de priorité a été soumise à l'office récepteur après le délai prescrit par la règle 17.1.b)). Même si le document de priorité n'a pas été remis conformément à la règle 17.1.a) ou b), le Bureau international transmettra une copie du document aux offices désignés, pour leur appréciation. Dans le cas où une telle copie n'est pas acceptée par un office désigné comme document de priorité, la règle 17.1.c) énonce que aucun office désigné ne peut décider de ne pas tenir compte de la revendication de priorité considérée avant d'avoir donné au déposant la possibilité, à l'ouverture de la phase nationale, de remettre le document de priorité dans un délai raisonnable en l'espèce.

<u>Date de priorité</u>	<u>Demande de priorité n°</u>	<u>Pays, office régional ou</u> <u>office récepteur selon le PCT</u>	<u>Date de réception du</u> <u>document de priorité</u>
07 octo 2002 (07.10.2002)	02/12425	FR	12 déce 2003 (12.12.2003)

Bureau International de l'OMPI
34, chemin des Colombettes
1211 Genève 20, Suisse

Fonctionnaire autorisé:

Nadine GANDY (Fax 338-87-20)

n° de télécopieur: (41-22) 338.71.40

n° de téléphone: (41-22) 338 8679

Formulaire PCT/IB/304 (janvier 2004)

006059310

DOCKET NO.: 268846US6PCT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Didier FRACHON, et al.

SERIAL NO.: NEW U.S. PCT APPLICATION

FILED: HERewith

INTERNATIONAL APPLICATION NO.: PCT/FR03/02949

INTERNATIONAL FILING DATE: October 7, 2003

FOR: VARIABLE RELUCTANCE POSITION SENSOR

REQUEST FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. 119
AND THE INTERNATIONAL CONVENTION

Commissioner for Patents
Alexandria, Virginia 22313

Sir:

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicant claims as priority:

COUNTRY
France

APPLICATION NO
02 12425

DAY/MONTH/YEAR
07 October 2002

Certified copies of the corresponding Convention application(s) were submitted to the International Bureau in PCT Application No. PCT/FR03/02949. Receipt of the certified copy(s) by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.

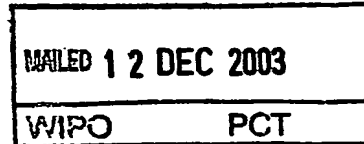
Respectfully submitted,
OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.



Gregory J. Maier
Attorney of Record
Registration No. 25,599
Surinder Sachar
Registration No. 34,423

Customer Number
22850

(703) 413-3000
Fax No. (703) 413-2220
(OSMMN 08/03)



BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 08 OCT. 2003

Pour le Directeur général de l'Institut
national de la propriété Industrielle
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

INSTITUT
NATIONAL DE
LA PROPRIÉTÉ
INDUSTRIELLE

SIEGE
26 bis, rue de Saint Petersburg
75800 PARIS cedex 08
Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04
Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23
www.inpi.fr



26 bis, rue de Saint Pétersbourg
75800 Paris Cedex 08
Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 94 86 54

BREVET D'INVENTION
CERTIFICAT D'UTILITÉ
Code de la propriété Intellectuelle - Livre VI



N° 11354*01

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE 1/2



Remplir impérativement la 2ème page.

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 540 W / 190800

REMISE DES PIÈCES DATE 7 OCT 2002 LIEU 75 INPI PARIS N° D'ENREGISTREMENT 0212425 NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE - 7 OCT. 2002 PAR L'INPI		11 NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE BREESE-MAJEROWICZ 3 avenue de l'Opéra 75001 PARIS	
Vos références pour ce dossier (facultatif) 28410/FR			
Confirmation d'un dépôt par télécopie <input type="checkbox"/> N° attribué par l'INPI à la télécopie			
2 NATURE DE LA DEMANDE		Cochez l'une des 4 cases suivantes	
Demande de brevet		<input checked="" type="checkbox"/>	
Demande de certificat d'utilité		<input type="checkbox"/>	
Demande divisionnaire		<input type="checkbox"/>	
Demande de brevet initiale		N°	Date
ou demande de certificat d'utilité initiale		N°	Date
Transformation d'une demande de brevet européen		<input type="checkbox"/>	N°
Demande de brevet initiale			Date
3 TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum) CAPTEUR DE POSITION ANALOGIQUE À RÉLUCTANCE VARIABLE			
4 DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE		Pays ou organisation Date N° Pays ou organisation Date N° Pays ou organisation Date N° <input type="checkbox"/> S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
5 DEMANDEUR		<input type="checkbox"/> S'il y a d'autres demandeurs, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
Nom ou dénomination sociale		MOVING MAGNET TECHNOLOGIES	
Prénoms			
Forme juridique		Société Anonyme	
N° SIREN			
Code APE-NAF			
Adresse	Rue	ZAC La Fayette 1 rue Christiaan Huygens	
	Code postal et ville	25000	BESANCON
Pays		France	
Nationalité		France	
N° de téléphone (facultatif)			
N° de télécopie (facultatif)			
Adresse électronique (facultatif)			

REMISE DES PIÈCES DATE 7 OCT 2002 LIEU 75 INPI PARIS N° D'ENREGISTREMENT 0212425 NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI		Réservé à l'INPI		DB 540 W / 190600	
Vos références pour ce dossier : (facultatif)			28410/FR		
6 MANDATAIRE					
Nom			BREESE		
Prénom			Pierre		
Cabinet ou Société			BREESE-MAJEROWICZ		
N° de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel					
Adresse	Rue		3 avenue de l'Opéra		
	Code postal et ville		75001	Paris	
N° de téléphone (facultatif)			01 47 03 67 77		
N° de télécopie (facultatif)			01 47 03 67 78		
Adresse électronique (facultatif)			office@breese.fr		
7 INVENTEUR (S)					
Les inventeurs sont les demandeurs			<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non Dans ce cas fournir une désignation d'inventeur(s) séparée		
8 RAPPORT DE RECHERCHE			Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation)		
Établissement immédiat ou établissement différé			<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		
Paiement échelonné de la redevance			Paiement en deux versements, uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non		
9 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES			Uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Requête pour la première fois pour cette invention (joindre un avis de non-imposition) <input type="checkbox"/> Requête antérieurement à ce dépôt (joindre une copie de la décision d'admission pour cette invention ou indiquer sa référence) :		
Si vous avez utilisé l'imprimé «Suite», indiquez le nombre de pages jointes					
10 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire) BREESE Pierre 921038			VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI C. TRAN		

CAPTEUR DE POSITION ANALOGIQUE À RÉLUCTANCE VARIABLE

La présente invention concerne un dispositif et un procédé de capteur de position analogique à
5 réluctance variable. Elle s'applique en particulier, mais non exclusivement, aux dispositifs aptes à mesurer une variation d'entrefer entre une cible ferromagnétique et un capteur, la cible ferromagnétique se déplaçant de façon linéaire ou rotative en face du capteur.

10

D'une manière générale, l'invention consiste en un capteur rotatif ou linéaire sans contact permettant d'obtenir une variation d'induction très linéaire et avec un maximum de sensibilité. Elle peut trouver une
15 application toute particulière dans la mesure de niveau d'un liquide dans un réservoir, la cible étant placée à l'intérieur du réservoir contenant le liquide et l'aimant étant situé à l'extérieur, mesurant ainsi la position de la cible au travers des parois du réservoir.

20

Dans la suite, afin de mieux comprendre l'invention et les dispositifs de capteurs magnétiques, il est important de comprendre la notion de « zéro Gauss ».

25

La position de mesure délivrant un signal égal à zéro Gauss correspond en effet au point de plus haute stabilité et sensibilité. Il n'y a pas un "offset", c'est-à-dire un écart significatif par rapport à zéro gauss, à amplifier, seul le signal utile est à traiter ce qui
30 permet un gain plus important du point de vue électronique, ce qui conduit à un rapport signal sur bruit plus favorable. De plus, un dispositif de compensation de température est nécessaire pour compenser l'évolution réversible des propriétés magnétiques de l'aimant. La
35 variation de sensibilité du capteur en fonction de la

température doit être compensée, mais la compensation appliquée ne peut pas être parfaite et l'influence de ces erreurs de compensation sera d'autant plus faible que l'induction mesurée est faible.

5

À l'heure actuelle, il existe des dispositifs de capteurs rotatifs permettant d'obtenir une excellente linéarité, c'est-à-dire de $\pm 0.5\%$, mais sur des courses de plage angulaire réduite.

10

Ainsi, on connaît déjà le brevet N° FR 2670286, déposée au nom de la demanderesse, qui décrit un capteur de position comportant un stator définissant un entrefer à l'intérieur duquel se déplace un aimant mobile
15 solidaire d'un moyen d'accouplement. Le capteur comporte une sonde de Hall mesurant la variation de l'induction dans l'entrefer. Le stator est constitué par une première partie fixe et une deuxième partie qui est soit fixe, soit mobile, les deux parties définissant entre elles un
20 entrefer principal dans lequel se déplace la partie de l'organe mobile. L'organe mobile présente au moins deux parties minces adjacentes aimantées transversalement en sens alterné, les parties aimantées étant réalisées en un matériau présentant dans tout le domaine de travail une
25 caractéristique de désaimantation pratiquement linéaire et une perméabilité réversible proche de celle de l'air. La partie fixe présente au moins deux entrefers secondaires sensiblement perpendiculaires à l'entrefer principal dans lequel se déplace l'organe mobile. La sonde de Hall est
30 logée dans l'un desdits entrefers secondaires.

On connaît le brevet N° EP 0665416, également déposée au nom de la demanderesse, qui décrit un capteur magnétique de position du type comportant un aimant
35 permanent mince de forme tubulaire aimanté radialement,

solidaire d'un axe d'accouplement, ledit aimant permanent étant mobile en rotation dans un entrefer principal cylindrique défini par une culasse et un stator en un matériau magnétique doux, le stator présentant un entrefer
5 secondaire à l'intérieur duquel est disposé une sonde de Hall, caractérisé en ce que le stator est disposé coaxialement à l'intérieur de l'aimant permanent, et en ce que la culasse assurant la fermeture du flux magnétique engendré par l'aimant permanent est formée par une pièce
10 tubulaire coaxiale avec l'aimant et le rotor.

Les solutions techniques divulguées dans les brevets ci-dessus peuvent donner satisfaction dans leur application particulière, mais l'inconvénient majeur de
15 ces dispositifs réside dans le fait que la fonction de mesure de la position angulaire par une variation de l'induction magnétique présente une course maximale de seulement $\pm 90^\circ$ autour de la position zéro Gauss.

20 On trouve également sur le marché des dispositifs de capteurs à sortie numérique et non pas analogique. De tels capteurs sont généralement utilisés pour la détection, c'est-à-dire la présence ou l'absence, d'une cible ferromagnétique dentée. Le signal de sortie de
25 ce type de capteur n'est pas proportionnel à la position, linéaire ou angulaire, de cette cible ferromagnétique car il comporte uniquement deux états, noté habituellement 1 ou 0, en fonction de ce qui se trouve à proximité du capteur. Relativement à ce type de dispositifs, les
30 brevets N°FR2735222 et N°FR2734913 divulguent un capteur de proximité d'une pièce ferromagnétique à effet Hall. Le brevet N°FR2724722, déposée au nom de la demanderesse, décrit lui aussi un dispositif permettant la détection, c'est-à-dire uniquement la présence ou l'absence, d'une
35 cible ferromagnétique dentée.

Ainsi, il n'existe à l'heure actuelle aucun dispositif de capteur magnétique de position analogique, et non pas numérique, apte à déterminer la position d'une
5 cible ferromagnétique sur une course réalisant un tour complet, soit 360°.

L'invention a donc plus particulièrement pour but de supprimer cette lacune. Elle propose à cet effet un
10 capteur de position analogique à réluctance variable, destiné à déterminer la variation de position d'une cible, comprenant une cible, constituée d'un matériau ferromagnétique et au moins un aimant, la cible et l'aimant définissant entre eux un entrefer, le dispositif
15 comportant en outre un élément magnéto-sensible détectant la variation d'induction occasionnée dans l'entrefer par le déplacement relatif de la cible par rapport à l'aimant caractérisé en ce que l'aimant est aimanté selon une direction sensiblement perpendiculaire à la surface avant
20 de l'aimant délimitant un bord de l'entrefer, ledit aimant présentant une cavité s'ouvrant sur ladite surface avant de l'aimant, l'élément magnéto-sensible étant logé dans ladite cavité, la cible présentant une configuration géométrique déterminée pour que la variation d'induction
25 en fonction de ladite position de la cible corresponde à une fonction prédéfinie.

Grâce à ces particularités, l'invention permet donc de fabriquer très simplement des capteurs aussi bien
30 linéaires que rotatifs permettant d'avoir une excellente linéarité et des courses maximales proches de 360° pour les capteurs rotatifs avec une induction moyenne, ou initiale, à mesurer proche du zéro Gauss.

Par ailleurs, le dispositif selon l'invention présente un coût de fabrication nettement moins élevé et une grande variété de capteurs avec différentes formes ou géométrie de cible, aussi bien pour des applications de capteur linéaire que rotatif.

De préférence, le susdit aimant présentera une forme en U.

Selon une possibilité offerte par l'invention, la cible sera mobile en rotation autour d'un axe perpendiculaire à l'axe d'aimantation dudit aimant.

Selon une autre possibilité offerte par l'invention, la cible sera mobile en rotation autour d'un axe parallèle à l'axe d'aimantation dudit aimant.

Selon un aspect avantageux de l'invention, le plan dans lequel s'effectue le déplacement de la cible est compris dans un plan passant par le centre de l'élément magnéto-sensible.

Avantageusement, l'élément magnéto-sensible sera logé dans une cavité, ou logement, de l'aimant.

De la même manière, la cible se déplacera suivant un axe perpendiculaire à l'axe d'aimantation du susdit aimant.

Selon un aspect de l'invention, la cible présentera une forme particulière, ou optimisée, apte à fournir une induction B linéaire en fonction du déplacement de ladite cible.

Selon une possibilité offerte par l'invention, l'élément magnéto-sensible pourra être une sonde de Hall. De la même manière, cet élément magnéto-sensible pourra également être une magnétorésistance.

5

Avantageusement, le dispositif de l'invention comportera une pièce ferromagnétique collée au dos du susdit aimant.

10 Le susdit aimant pourra également se présenter sous la forme de demi-aimants collés sur une pièce ferromagnétique en forme en T.

Par ailleurs, selon une possibilité offerte
15 par l'invention, l'élément magnéto-sensible pourra être une sonde du type "intelligente", telle que par exemple une sonde "HAL 855 - Micronas", dont la tension de sortie est une fonction programmable. Dans ce cas, la cible
20 pourra présenter une forme quelconque, c'est-à-dire qu'elle ne nécessitera pas d'être réalisée, ou formée, grâce au procédé de réalisation d'une cible selon l'invention ci-dessous.

Selon un aspect particulièrement intéressant
25 de l'invention, l'élément magnéto-sensible pourra présenter une induction moyenne, ou initiale, proche de zéro Gauss.

La présente invention se rapporte également à
30 un procédé pour la réalisation d'une cible, constituée par un matériau ferromagnétique, présentant un signal d'induction B désiré, destiné à être employé dans un dispositif de capteur magnétique de position analogique linéaire ou rotatif comportant ladite cible, un aimant

associé à un élément magnéto-sensible, caractérisé en ce qu'il comprend les étapes suivantes :

- établissement d'une première forme géométrique pour la susdite cible,
- 5 - positionnement de points sur la cible ; ces points présentant des coordonnées (x,y) dans un plan voir des coordonnées spatiales (x, y, z),
- calcul du signal d'induction magnétique B en fonction du déplacement linéaire ou rotatif de la cible ; le déplacement de la cible étant effectué sur un
- 10 parcours prédéfini,
- modification des coordonnées d'un des susdits points et re-calcul de l'induction B en fonction de la position de la cible pour déterminer l'influence de
- 15 ce point sur l'induction B mesurée par le susdit aimant,
- détermination d'une matrice et résolution d'une équation apte à définir la nouvelle forme géométrique de la susdite première forme définie préalablement pour la cible,
- 20 - répétition des susdites étapes de calcul, modification et détermination jusqu'à l'obtention d'une induction magnétique B, en fonction du déplacement linéaire ou rotatif de la cible, satisfaisant, c'est-à-dire conforme aux critères de linéarité ou d'une fonction
- 25 $f(x)$ non linéaire souhaités.

On comprendra mieux l'invention à l'aide de la description, faite ci-après à titre purement explicatif, de modes de réalisation de l'invention, en référence aux

30 figures annexées :

- la figure 1 illustre un exemple de réalisation d'un dispositif selon l'invention apte à obtenir un signal linéaire de $3 \times 120^\circ$;

- la figure 2 est une vue de dessus du dispositif représenté sur la figure 1 ;

- la figure 3 est un dispositif selon l'invention comportant une cible à déplacement linéaire ;

- la figure 4 illustre un graphe relatif à l'induction B du dispositif représenté sur la figure 3 ;

10 - la figure 5 est un dispositif selon l'invention comportant une cible à déplacement rotatif ;

- la figure 6 illustre un graphe relatif à l'induction B du dispositif représenté sur la figure 5 ;
15

- la figure 7 est une vue en perspective du dispositif représenté sur la figure 1 à l'exception du fait que l'aimant qui se situe à l'intérieur de la cible ;

20 - la figure 8 est une vue de dessus du dispositif représenté sur la figure 7 ;

- la figure 9 est une vue de dessus d'un dispositif selon l'invention dans lequel la cible présente une forme cylindrique et se déplace suivant rotation excentrée permettant d'obtenir un signal de $2 \times 180^\circ$;
25

- la figure 10 illustre le même dispositif que celui de la figure 9 à l'exception du fait que l'aimant qui se situe à l'intérieur de la cible ;
30

- la figure 11 est une vue de dessus d'un dispositif selon l'invention, dans lequel la cible est rotative, permettant d'obtenir un signal linéaire sur 360° ;
35

- la figure 12 est un graphe relatif à la variation du signal d'induction telle que perçue par le dispositif selon l'invention pour un tour complet de la cible, soit sur 360° ;

- la figure 13 représente une cible présentant un profil plan, situé face au dispositif selon l'invention, et se déplaçant linéairement face au dit dispositif ;

- la figure 14 illustre un graphe relatif à l'induction perçue par l'élément magnéto-sensible du dispositif et le signal de sortie corrigé, c'est-à-dire rendu linéaire, par une sonde "intelligente" programmable, telle qu'une sonde HAL 855, en fonction de la position de la cible représentée sur la figure 13 ;

- la figure 15 est une vue en coupe d'un aimant présentant une forme en U comportant un logement parallélépipédique au centre duquel se situe le point de "zéro gauss" ;

- la figure 16 illustre un mode d'exécution du dispositif selon l'invention. Dans ce mode de réalisation particulier la cible est constituée d'une membrane ferromagnétique déformable, qui sous l'effet d'une force ou d'une pression, modifie l'entrefer entre la susdite cible et l'aimant capteur.

- la figure 17 représente une vue en perspective de l'aimant installé sur une pièce polaire ferromagnétique en forme de T pour permettre d'obtenir une position 0 Gauss.

Un des principes de l'invention est de créer une variation d'induction analogique de valeur moyenne faible, soit quelques centaines de Gauss, qui consiste en une fonction de la position, linéaire ou angulaire, d'une
5 pièce ferromagnétique et qui est exploitable par un élément magnéto-sensible.

Comme cela est visible sur les différentes figures, le capteur de position analogique à réluctance
10 variable, destiné à déterminer la position d'une cible 1 comprend ladite cible 1 en matériau ferromagnétique, présentant une perméabilité supposée infinie, un aimant 2 permanent et un élément sensible au sens et à l'intensité d'un champ magnétique, dénommé dans la suite "élément
15 magnéto-sensible" 3, tel que par exemple une sonde de Hall, disposée dans l'entrefer formé entre l'aimant 2 et la cible 1.

L'aimant 2 est un aimant présentant deux
20 pôles, un des pôles étant dirigé du côté de l'entrefer, sur la surface de l'aimant formant le bord de l'entrefer, l'autre pôle étant sur le côté opposé.

L'aimantation est orientée selon une direction
25 perpendiculaire à ces deux côtés, dans un sens ou dans l'autre. L'aimantation est perpendiculaire à la surface de l'aimant dirigée vers l'entrefer.

Dans le cas d'une cible mobile en translation
30 selon un plan sensiblement parallèle aux surfaces polaires de l'aimant, la variation d'induction résulte de la variation de l'entrefer, c'est-à-dire de l'espace compris entre la section de la cible 3 et la section de l'aimant 1 se faisant face. Cette variation résulte de la
35 configuration géométrique de la cible, déterminée par

calcul ou par expérimentation pour que la distance entre la surface de la cible et l'aimant varie en fonction de la position relative sur la trajectoire de translation, selon une courbe déterminée.

5

Dans le cas d'une cible mobile en translation selon une direction axiale, c'est-à-dire perpendiculairement aux surfaces polaires de l'aimant, la variation d'induction résulte de la position axiale de la cible par rapport à l'aimant.

10

Dans le cas d'une cible mobile en rotation selon un plan sensiblement parallèle aux surfaces polaires de l'aimant, la variation d'induction résulte de la variation de l'épaisseur de la cible selon la direction radiale.

15

L'élément magnéto-sensible 3 de la sonde est idéalement placé au plus près du point de "zéro gauss" 4, tel que cela est illustré sur la figure 15 pour une configuration sensiblement en U de l'aimant 2. On pourra également concevoir un aimant 2 collé sur une pièce ferromagnétique présentant une forme en T comme illustré en figure 17. Dans les deux cas, grâce à la forme de l'aimant 2, il est possible d'obtenir une position à l'intérieur de l'aimant telle que l'induction soit relativement proche de zéro gauss.

20

25

La valeur de l'induction va être modifiée par la présence de la cible et cette modification sera directement liée à l'entrefer entre la cible et l'ensemble aimant/élément magnéto-sensible.

30

Dans les différents cas illustrés sur les figures, le déplacement de la cible 1 se fait suivant un

35

axe sensiblement perpendiculaire à l'aimantation de l'aimant 2.

Le profil de la cible 1 dans le plan considéré
5 peut être apparenté à une fonction de type $Z = f(x)$.
L'induction magnétique générée par l'aimant 2 en un point A donné de son axe Z est alors une fonction linéaire de type $B = k \cdot x + b$. Le profil de la cible 1 est obtenu par un couplage entre un logiciel de simulation magnétique et
10 un algorithme mathématique d'optimisation de forme, grâce auxquels le procédé de l'invention est réalisé.

Dans la présente invention, l'optimisation de la cible 1 n'est pas obligatoirement nécessaire, en effet
15 il est possible d'utiliser une cible 1 ferromagnétique de forme simple en combinant l'aimant 2 à une sonde « intelligente », telle que du type HAL 855 - Micronas, qui permet de programmer le signal de sortie afin d'obtenir une fonction quelconque en particulier linéaire
20 en fonction du déplacement, la table de valeur étant préalablement stockée dans la sonde.

Pour l'industriel et l'homme du métier, cette invention permet pour une cible 1 donnée de renvoyer un
25 signal linéaire, mais cette invention permet également de renvoyer n'importe quel type de signal, il suffit pour cela d'adapter la forme de la cible 1 au signal de sortie souhaité ou plus simplement de programmer une sonde « intelligente », par exemple du type "MICRONAS HAL 855",
30 avec la fonction adéquate.

Dans un exemple choisi pour illustrer l'invention et représenté sur la figure 3, le dispositif selon l'invention comprend une cible de 40 mm de longueur.
35 Grâce au procédé de réalisation d'une cible présentant un

profil ou une forme adapté(e), le résultat de l'induction perçue par l'ensemble aimant/élément magnéto-sensible lors du déplacement de la cible 1 en cinq points sur une plage de vingt millimètres, représenté sur la figure 4, consiste
5 en une droite parfaite correspondant à une excellente linéarité de l'induction en fonction du déplacement.

Bien entendu, de façon pratique, si l'on choisit une cible 1 présentant une telle longueur, une
10 course plus importante pourra être obtenue.

Dans le cas illustré sur la figure 5, le dispositif de l'invention comprend une cible 1 présentant trois dents spiralées 5, disposées chacune à un angle de
15 120°, de 20 millimètres de longueur. On pourra également envisager des cibles 1 présentant une, deux ou plus de trois dents spiralées 5, afin d'obtenir une induction particulière.

20 Sur la figure 6 sont représentés les résultats quant à l'induction de l'ensemble aimant/élément magnéto-sensible, lors du déplacement de la cible 1 en neuf points sur une plage de 80°. On obtient, à l'identique de précédemment, une excellente linéarité sur cette plage de
25 déplacement.

Comme cela est visible sur la figure 16, selon un mode d'exécution de l'invention, l'ensemble aimant 2 et élément magnéto sensible 3 est disposé en face d'une
30 membrane ferromagnétique 6 pouvant se déformer sous l'effet d'une force 7 appliquée verticalement par rapport à ladite membrane 6. La force 7 appliquée induit donc une déformation de la susdite membrane 6 qui modifie alors l'entrefer entre cette membrane 6 et l'ensemble
35 aimant/élément magnéto-sensible.

Cette variation d'entrefer va produire une variation d'induction au niveau de l'élément magnéto sensible 3 qui pourrait être reliée à la force appliquée sur la susdite membrane. Ce capteur peut être utilisé notamment dans des applications de mesure de masse pour les sièges d'automobiles.

Un des buts de la présente invention est de proposer une cible 1 ferromagnétique présentant une réponse linéaire de l'induction de l'ensemble aimant/élément magnéto-sensible. Ainsi, la présente invention propose un procédé apte à former, ou définir, la forme géométrique adéquate de cette cible de manière à obtenir la susdite réponse linéaire. Bien entendu, il est à l'heure actuelle intéressant et souhaitable dans nombre d'applications d'obtenir une linéarité de l'induction, cependant toutes autres formes de cette induction pourront être réalisées, jusqu'à des courbes, ou tracés, d'induction très particuliers.

Ainsi, initialement, une forme géométrique est choisie pour la cible 1 et l'on définit la forme, ou configuration, extérieure de la cible, c'est-à-dire faisant face à l'ensemble aimant/élément magnéto-sensible, par l'intermédiaire d'une fonction "spline" passant par n points p définis par leurs coordonnées (x, y) . La forme du profil de la cible 1 faisant face à l'ensemble aimant/élément magnéto-sensible sera idéalement choisie initialement pour approcher au mieux, selon l'homme du métier, la forme finale dudit profil.

L'induction perçue par l'élément magnéto-sensible du dispositif selon l'invention est simulée pour k positions ($k > 1$), linéaire ou angulaire, de la cible. À

l'aide de ces k valeurs, il est défini une fonctionnelle du type suivant :

$$J(p) = \sum |I(x_k, p) - f(x_k)|$$

5 Cette fonctionnelle permet de quantifier l'écart entre les valeurs d'induction simulées $I(x_k, p)$ et une fonction $f(x_k)$ que nous souhaitons obtenir.

10 L'étape suivante permet de quantifier l'influence des n points de la cible 1 sur l'induction perçue par l'élément magnéto-sensible 3 pour les k positions de la susdite cible 1. Chacun des n points de la cible 1 est modifié et le calcul de l'induction perçue par l'élément magnéto-sensible 3 est réalisée à nouveau avec
15 cette nouvelle cible 1 pour les k positions, linéaires ou angulaires, de la cible 1. Ainsi, il est obtenu une matrice A de dimensions $k * (n+1)$ définie avec les k valeurs d'induction simulées par les (n+1) cibles 1. Il reste à résoudre l'équation ci-dessous pour trouver le
20 vecteur d (n composantes) qui correspond à la déformation à appliquer à la cible pour tendre vers le signal de sortie choisi.

$$(A^t A + \lambda I) d = -A^t \phi(p) \text{ avec } \phi_k(p) = |I(x_k, p) - I_k|$$

25 Les étapes sont ensuite répétées jusqu'à obtenir une réponse d'induction, ou perception de l'induction par l'élément magnéto-sensible, suffisamment proche d'une fonction prédéfinie.

30 L'invention est décrite dans ce qui précède à titre d'exemple. Il est entendu que l'homme du métier est à même de réaliser différentes variantes de l'invention sans pour autant sortir du cadre du brevet.

REVENDICATIONS

1. Capteur de position analogique à réluctance variable, destiné à déterminer la variation de position d'une cible (1), comprenant une cible (1), constituée d'un matériau ferromagnétique et au moins un aimant (2), la cible et l'aimant définissant entre eux un entrefer (8), le dispositif comportant en outre un élément magnéto-sensible (3) détectant la variation d'induction occasionnée dans l'entrefer par le déplacement relatif de la cible (1) par rapport à l'aimant (2) caractérisé en ce que l'aimant (2) est aimanté selon une direction sensiblement perpendiculaire à la surface avant (9) de l'aimant délimitant un bord de l'entrefer (8), ledit aimant présentant une cavité (10) s'ouvrant sur ladite surface avant (9) de l'aimant, l'élément magnéto-sensible (3) étant logé dans ladite cavité (10), la cible (1) présentant une configuration géométrique déterminée pour que la variation d'induction en fonction de ladite position de la cible (1) corresponde à une fonction prédéfinie.

2. Capteur de position analogique à réluctance variable, destiné à déterminer la position d'une cible (1) selon la revendication 1, caractérisé en ce que la cible (1) est mobile en translation suivant un axe perpendiculaire à l'axe d'aimantation dudit aimant (2).

3. Capteur de position analogique à réluctance variable, destiné à déterminer la position d'une cible (1) selon la revendication 1, caractérisé en ce que la cible (1) est mobile en translation suivant un axe parallèle à l'axe d'aimantation dudit aimant (2).

4. Capteur de position analogique à réluctance variable, destiné à déterminer la position d'une cible (1) selon la revendication 1, caractérisé en ce que la cible (1) est mobile en rotation autour d'un axe perpendiculaire à l'axe d'aimantation dudit aimant (2).

5. Capteur de position analogique à réluctance variable, destiné à déterminer la position d'une cible (1) selon la revendication 1, caractérisé en ce que la cible (1) est mobile en rotation autour d'un axe parallèle à l'axe d'aimantation dudit aimant (2).

6. Capteur de position analogique à réluctance variable, destiné à déterminer la position d'une cible (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le plan dans lequel s'effectue le déplacement de la cible (1) est compris dans un plan passant par le centre de l'élément magnéto-sensible (2).

7. Capteur de position analogique à réluctance variable, destiné à déterminer la position d'une cible (1) selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'une pièce ferromagnétique est collée au dos du susdit aimant (2).

8. Capteur de position analogique à réluctance variable, destiné à déterminer la position d'une cible (1) selon la revendication 7, caractérisé en ce que le susdit aimant (2) est collé sur une pièce ferromagnétique en forme de T.

9. Capteur de position analogique à réluctance variable, destiné à déterminer la position d'une cible (1) selon la revendication 1, caractérisé en ce que la cible (1) présente une forme particulière, ou optimisée, apte à

~~fournir une induction B linéaire en fonction du déplacement de ladite cible (1).~~

5 10. Capteur de position analogique à réluctance variable, destiné à déterminer la position d'une cible (1) selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'élément magnéto-sensible (3) est placé dans la cavité dans une zone (4) d'induction minimale.

10 11. Capteur de position analogique à réluctance variable, destiné à déterminer la position d'une cible (1) selon la revendication 4, 5 ou 6, caractérisé en ce que la cible (1) comprend au moins une dent spiralée (5).

15 12. Capteur de position analogique selon la revendication 11, caractérisé en ce que la cible (1) comprend trois dents spiralées (5), disposées chacune à un angle de 120°.

20 13. Capteur de position analogique à réluctance variable, destiné à déterminer la position d'une cible (1) selon la revendication 11 ou 12, caractérisé en ce que la course angulaire mesurable
25 maximale est proche de 360°.

14. Capteur de position analogique à réluctance variable, destiné à déterminer la position d'une cible (1) selon la revendication 2 ou 3, caractérisé
30 en ce que la cible (1) présente une forme déterminée pour engendrer une variation d'épaisseur de l'entrefer fonction de la position relative par rapport à l'aimant (1).

35 15. Capteur de position analogique à réluctance variable, destiné à déterminer la position

d'une cible (1) selon la revendication 3, caractérisé en ce que l'aimant (2) et l'élément magnéto-sensible (3) sont disposés en face d'une membrane ferromagnétique (6) apte à se déformer sous l'effet d'une force (7) appliquée verticalement à ladite membrane (6).

16. Capteur de position angulaire d'un arbre à came ou d'un vilebrequin, caractérisé en ce qu'il comporte un dispositif conforme à la revendication 4, 5 ou 6.

17. Procédé pour la réalisation d'une cible (1) pour un dispositif conforme aux revendications précédentes, constituée par un matériau ferromagnétique, présentant un signal d'induction B désiré, caractérisé en ce qu'il comprend les étapes suivantes :

- établissement d'une première forme géométrique pour la susdite cible (1),
- positionnement de points sur la cible (1) ; ces points présentant des coordonnées (x,y) dans un plan voir des coordonnées spatiales (x, y, z),
- calcul du signal d'induction magnétique B en fonction du déplacement linéaire ou rotatif de la cible (1) ; le déplacement de la cible (1) étant effectué sur un parcours prédéfini,
- modification des coordonnées d'un des susdits points et recalcule de l'induction B en fonction de la position de la cible (1) pour déterminer l'influence de ce point sur l'induction B mesurée par au susdit aimant (2),
- détermination d'une matrice et résolution d'une équation apte à définir la nouvelle forme géométrique de la susdite première forme définie préalablement pour la cible (1),

d'une cible (1) selon la revendication 3, caractérisé en ce que l'aimant (2) et l'élément magnéto-sensible (3) sont disposés en face d'une membrane ferromagnétique (6) apte à se déformer sous l'effet d'une force (7) appliquée verticalement à ladite membrane (6).

16. Capteur de position angulaire d'un arbre à came ou d'un vilebrequin, caractérisé en ce qu'il comporte un capteur de position analogique conforme à la revendication 4, 5 ou 6.

17. Procédé pour la réalisation d'une cible (1) pour un capteur de position analogique conforme aux revendications 1 à 15, constituée par un matériau ferromagnétique, présentant un signal d'induction B désiré, caractérisé en ce qu'il comprend les étapes suivantes :

- établissement d'une première forme géométrique pour la susdite cible (1),
- positionnement de points sur la cible (1) ; ces points présentant des coordonnées (x,y) dans un plan voir des coordonnées spatiales (x, y, z),
- calcul du signal d'induction magnétique B en fonction du déplacement linéaire ou rotatif de la cible (1) ; le déplacement de la cible (1) étant effectué sur un parcours prédéfini,
- modification des coordonnées d'un des susdits points et recalcule de l'induction B en fonction de la position de la cible (1) pour déterminer l'influence de ce point sur l'induction B mesurée par au susdit aimant (2),
- détermination d'une matrice et résolution d'une équation apte à définir la nouvelle forme géométrique de la susdite première forme définie préalablement pour la cible (1),

- répétition des susdites étapes de calcul, modification et détermination jusqu'à l'obtention d'une induction magnétique B , en fonction du déplacement linéaire ou rotatif de la cible (1), satisfaisant, c'est-à-dire conforme aux critères de linéarité ou d'une fonction $f(x)$ non linéaire souhaitées.

5

FIGURE 1

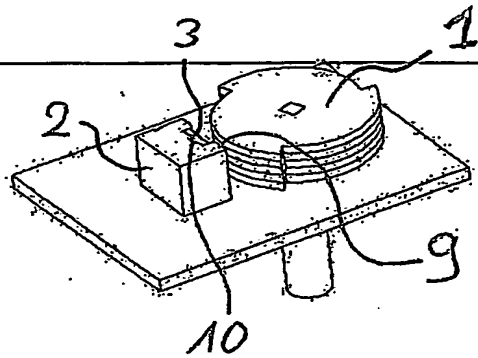


FIG. 2

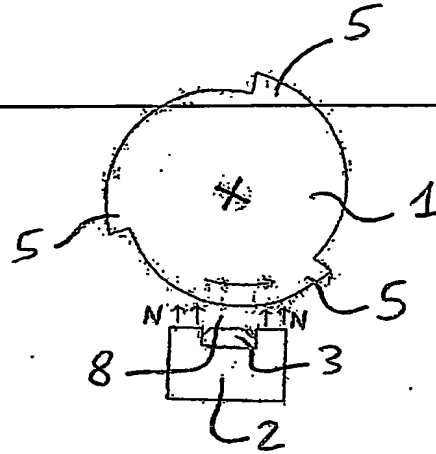


FIG. 3

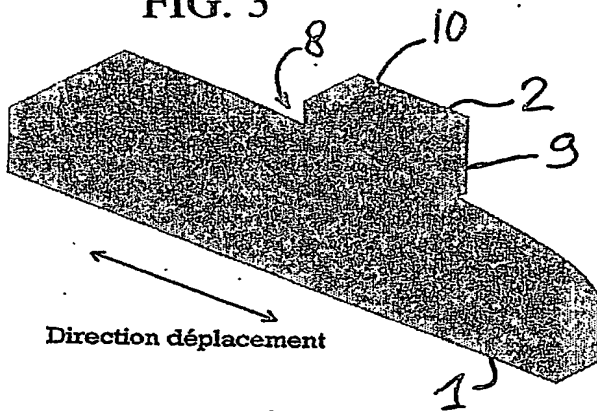


FIG. 4

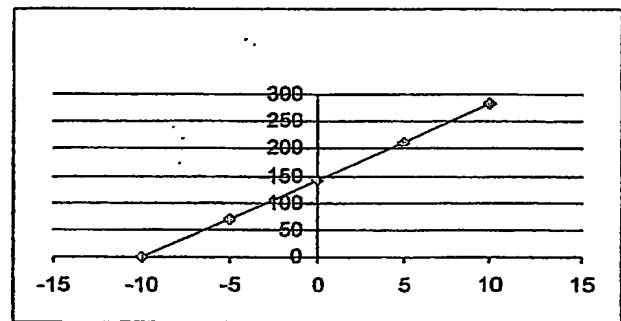


FIG. 5

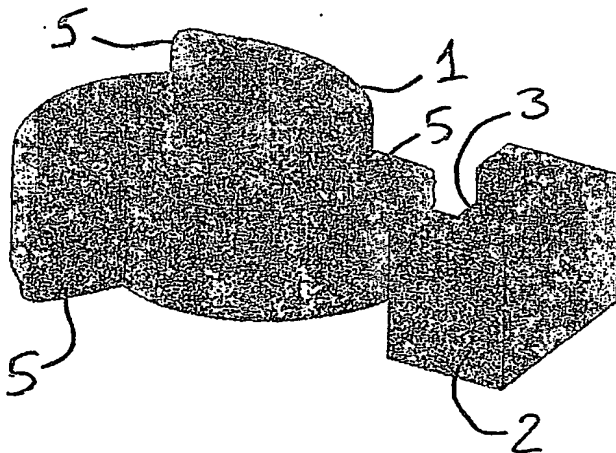


FIG. 6

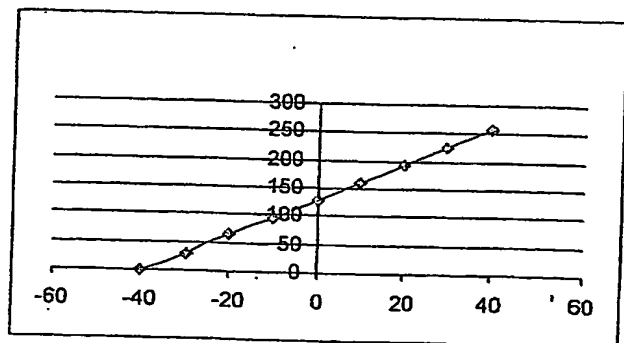


FIG. 7

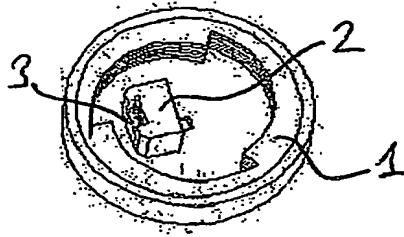


FIG. 9

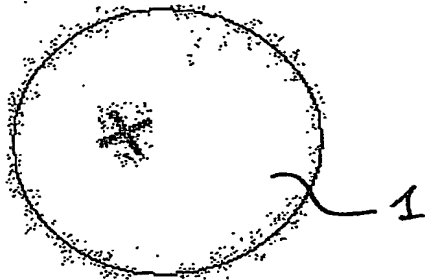


FIG. 11

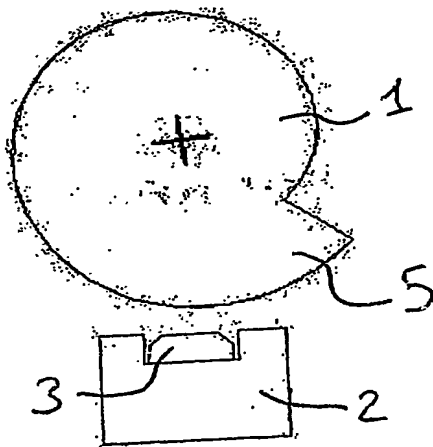


FIG. 8

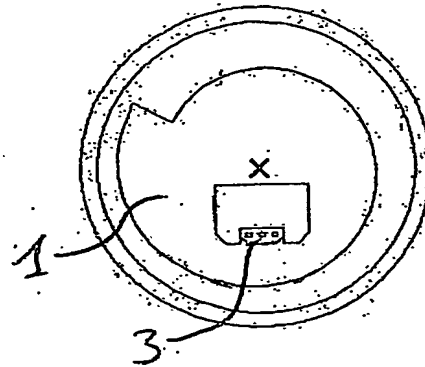


FIG. 10

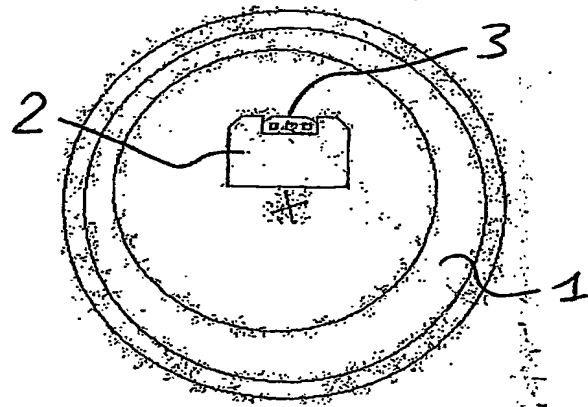


FIG. 12

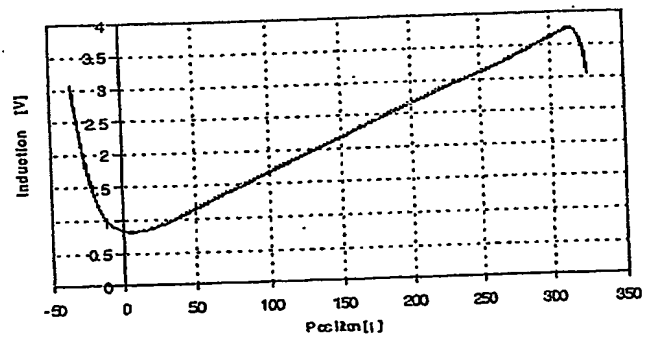


FIG. 13

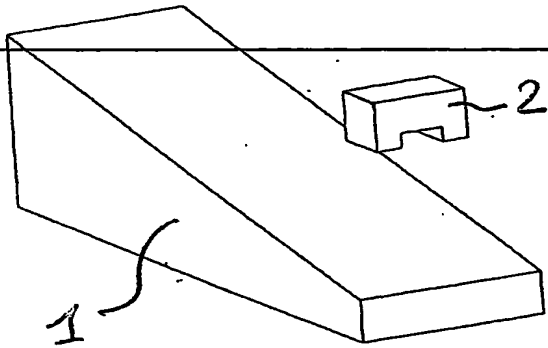


FIG. 14

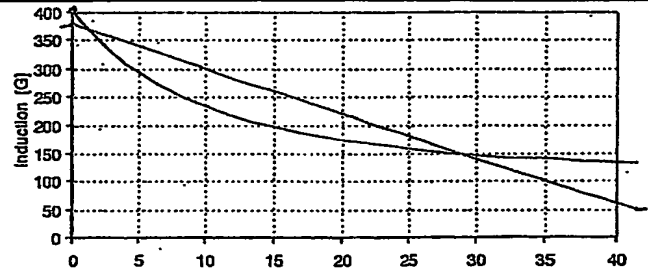


FIG. 15

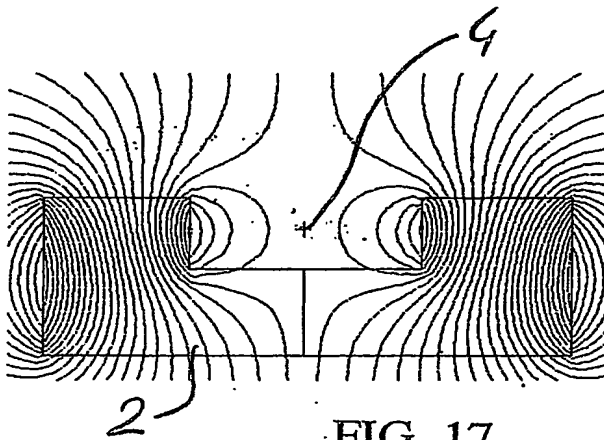


FIG. 16

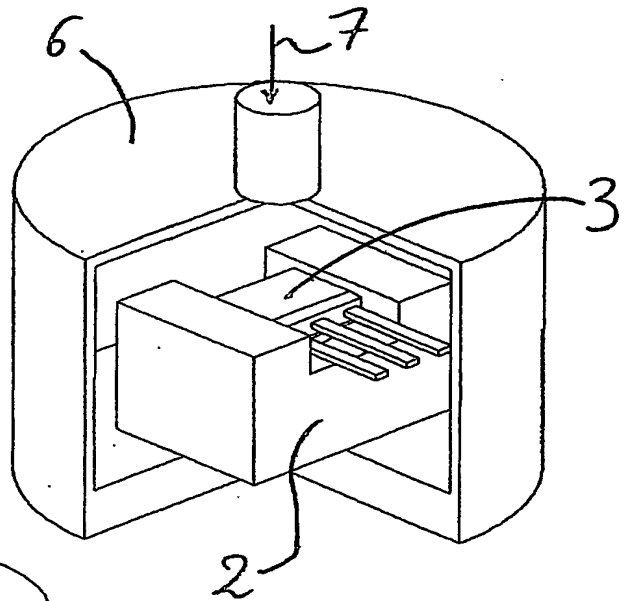
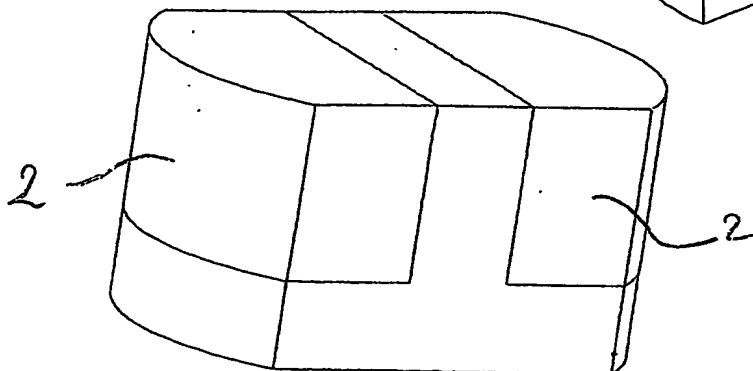


FIG. 17



DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° 1.. / 1..
(Si le demandeur n'est pas l'inventeur ou l'unique inventeur)

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

CB 113 W / 260999

Vos références pour ce dossier (facultatif)		28410/FR	
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL		02 12425	
TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)			
CAPTEUR DE POSITION ANALOGIQUE À RÉLUCTANCE VARIABLE			
LE(S) DEMANDEUR(S) :			
MOVING MAGNET TECHNOLOGIES ZAC La Fayette 1 rue Christiaan Huygens F-25000 BESANCON France			
DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) : (Indiquez en haut à droite «Page N° 1/1» S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez un formulaire identique et numérotez chaque page en indiquant le nombre total de pages).			
Nom		FRACHON	
Prénoms		Didier	
Adresse	Rue	4 rue Lucien Febvre	
	Code postal et ville	25000	BESANCON
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom		GANDEL	
Prénoms		Pierre	
Adresse	Rue	18 rue de Rochefort	
	Code postal et ville	25660	MONTFAUCON
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom			
Prénoms			
Adresse	Rue		
	Code postal et ville		
Société d'appartenance (facultatif)			
DATE ET SIGNATURE(S) DU (DES) DEMANDEUR(S) OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire)			
Le 07/10/2002			
BREESE Pierre 921038			

PCT Application
FR0302949

